

**PEMBELAJARAN BERASASKAN MASALAH DAN
AMALAN PEMBELAJARAN ARAH KENDIRI KE
ARAH PERUBAHAN KEFAHAMAN MURID
TINGKATAN ENAM DALAM KONSEP GENETIK**

Oleh

MAIMUNAH BINTI NASIR

**Tesis ini diserahkan untuk memenuhi keperluan bagi
Ijazah Doktor Falsafah**

FEBRUARI 2016

PENGHARGAAN

Syukur ke hadrat Allah s.w.t. kerana berkat limpah kurnia dan dengan izinNya jua yang telah memberi kesihatan yang baik, kesabaran dan semangat untuk saya menyempurnakan tesis ini. Setinggi-tinggi penghargaan saya tujukan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia kerana memberi cuti belajar bergaji penuh tanpa biasiswa (CBBPTB) kepada saya selama tiga tahun enam bulan untuk membolehkan saya menyempurnakan cita-cita saya ini. Setinggi -tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih saya buat penyelia utama, Profesor Madya Dr Hajah Hashimah binti Mohd Yunus di atas bimbingan, tunjuk ajar, teguran dan nasihat serta masa yang beliau peruntukan untuk saya sepanjang saya menjalankan kajian ini. Tanpa bimbingan dan penyeliaan yang mantap, penulisan ini tidak mungkin dapat disempurnakan dengan jayanya. Penghargaan dan ucapan terima kasih juga buat penyelia bersama, Dr Norizan binti Esa di atas idea yang dilontarkan untuk menambah baik kajian saya ini. Jutaan terima kasih juga diucapkan kepada Dr Nooraida binti Yakob, Dr Mohd Ali bin Samsudin dan Dr Rabiatul Adawiyah yang sudi memberi pendapat yang sangat membina dalam penulisan tesis ini. Tidak dilupa juga ucapan terima kasih saya kepada Dr Yusmin Yusuf, pensyarah Biologi di Pusat Asasi Sains Universiti Malaya yang sudi meneliti isi kandungan modul PBM yang telah saya bina. Kepada suami tercinta Encik Ahmad Mohd Noor, terima kasih di atas sokongan moral yang tidak berbelah bagi sepanjang isterimu ini melanjutkan pelajaran. Kepada anak-anak yang dikasihi, Kakak, Ngah, Athiff, Anna, Umar dan Adik, terima kasih kerana sentiasa sabar dan memahami kesibukan mak. Tidak lupa penghargaan khas buat sahabat- sahabat seperjuanganku iaitu Dr Rohani, Dr Noor Miza dan Dr Asniza kerana sudi berkongsi suka duka dalam perjuangan ini.

JADUAL KANDUNGAN

PENGHARGAAN	ii
JADUAL KANDUNGAN	iii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI GRAF	xv
SENARAI LAMPIRAN	xvi
SENARAI SINGKATAN	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xx

BAB 1: PENGENALAN

1.0	Pendahuluan	1
1.1	Latar Belakang Kajian	3
1.2	Kajian Awal (<i>Preliminary Study</i>)	7
1.2.1	Rumusan Kajian Awal	14
1.3	Penyataan Masalah	14
1.4	Tujuan Kajian	20
1.5	Soalan Kajian	20
1.6	Kepentingan Kajian	22
1.7	Batasan Kajian	24
1.8	Definisi Operasi	25
1.8.1	Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM)	25
1.8.2	Konsep Genetik	26
1.8.3	Perubahan Kefahaman	26

1.8.4	Amalan Pembelajaran Arah Kendiri	27
1.9	Organisasi Tesis	27
1.10	Rumusan	30
 BAB 2: TINJAUAN BACAAN		
2.0	Pendahuluan	32
2.1	Kajian Tentang Kefahaman Murid Dalam Sains	32
2.2	Kajian Tentang Kefahaman Murid Dalam Genetik	38
2.3	Kaedah Mengesan Miskonsepsi Dan Jenis Penaakulan Konsep Genetik Di Kalangan Murid	46
2.4	Pembelajaran Berasaskan Masalah (PBM)	50
2.4.1	Prinsip-prinsip Pembelajaran Berasaskan Masalah	53
2.4.2	Matlamat Pembelajaran Berasaskan Masalah	55
2.4.3	Ciri-ciri PBM	61
2.4.4	Peranan Masalah Dalam PBM	63
2.4.5	Peranan Fasilitator Atau Tutor Dalam PBM	64
2.4.6	Pembelajaran Kolaboratif Dalam PBM	66
2.4.7	Penyelesaian Masalah	67
2.4.8	Model Pembelajaran Berasaskan Masalah	68
2.4.9	PBM Dan Perubahan Kefahaman Murid	76
2.5	Pembelajaran Arah Kendiri (PAK)	78
2.5.1	Kepentingan Pembelajaran Arah Kendiri	81
2.5.2	Amalan Pembelajaran Arah Kendiri	82
2.5.2.1	Bertanggungjawab Terhadap Pembelajaran Sendiri	83
2.5.2.2	Pengurusan Dan Pemantauan Kendiri	85

2.5.2.3	Pengembangan Pembelajaran	86
2.5.3	Pembelajaran Arah Kendiri Dalam PBM	86
2.6	Kerangka Teori	92
2.6.1	Model Perubahan Kefahaman Posner	93
2.6.2	Teori Konstruktivisme Dan Perubahan Kefahaman Murid	95
2.6.2.1	Teori Konstruktivisme Kognitif	95
2.6.2.2	Teori Konstruktivisme Sosial	101
2.6.3	Teori Beban Kognitif Dan Perubahan Kefahaman Murid	103
2.6.4	Rumusan Kerangka Teori	107
2.7	Kerangka Konsep Kajian	109
2.8	Rumusan	115

BAB 3: METODOLOGI PENYELIDIKAN

3.0	Pendahuluan	116
3.1	Rasional Memilih Kaedah Kualitatif	117
3.2	Penyelidik, Peserta dan Lokasi Kajian	118
3.3	Kebenaran Menjalankan Kajian	120
3.4	Reka bentuk Penyelidikan	121
3.4.1	Kajian Awal (<i>Preliminary Study</i>)	123
3.4.2	Menentukan Kes atau Unit Analisis	126
3.4.3	Skop Kajian	128
3.4.4	Proposisi Kajian (<i>Research Propositions</i>)	129
3.4.5	Sumber Data	131
3.4.6	Prosedur Kerja Lapangan	132
3.4.7	Prosedur Pengumpulan Data	135

3.4.7.1	Ujian Diagnostik Dua - aras Genetik	135
3.4.7.2	Temu bual	139
3.4.7.3	Pemerhatian Dan Rakaman Video	142
3.4.7.4	Dokumen	145
3.4.8	Prosedur Analisis Data	147
3.4.8.1	Analisis Data Ujian Diagnostik Dua - aras Genetik	147
3.4.8.2	Analisis Data Kualitatif	149
3.5	Ringkasan Kajian	163
3.6	Matriks Kajian	164
3.6.1	Kaedah Mengumpul Dan Analisis Data Untuk Soalan Kajian Pertama	164
3.6.2	Kaedah Mengumpul Dan Analisis Data Untuk Soalan Kajian Kedua	166
3.6.3	Kaedah Mengumpul Dan Analisis Data Untuk Soalan Kajian Ketiga	167
3.7	Etika Dalam Penyelidikan	168
3.8	Kesahan Dan Kebolehpercayaan Kajian	172
3.9	Rumusan	177
 BAB 4: PEMBINAAN MODUL PEMBELAJARAN BERASASKAN MASALAH BAGI KONSEP GENETIK TINGKATAN ENAM		
4.0	Pendahuluan	178
4.1	Model ADDIE	178
4.2	Fasa Analisis	179
4.2.1	Kumpulan Sasaran Dan Latar Belakang Murid	180
4.2.2	Objektif Modul	180
4.2.3	Pengetahuan Genetik	181

4.3	Fasa Reka bentuk	182
4.3.1	Menentukan Skop Konsep Genetik	182
4.3.2	Objektif Pembelajaran	183
4.3.3	Reka Bentuk Pembinaan Senario Masalah Berkaitan Konsep Genetik	185
4.3.3.1	Komponen Teras 3C3R	186
4.3.3.2	Komponen Proses 3C3R	187
4.4	Fasa Membangunkan Modul PBM	189
4.4.1	Langkah-langkah Membina Masalah	189
4.5	Fasa Implementasi Modul PBM	199
4.5.1	Model PBM	199
4.5.2	Pelaksanaan PBM	202
4.6	Fasa Penilaian	206
4.6.1	Penilaian Formatif	206
4.6.2	Alat Penilaian Formatif	208
4.6.3	Penilaian Sumatif	208
4.7	Rumusan	209

BAB 5: DAPATAN KAJIAN

5.0	Pendahuluan	210
5.1	Profil Peserta Kajian	211
5.2	Kefahaman Peserta Kajian Dalam Konsep Genetik	213
5.2.1	Kefahaman Awal Peserta Kajian Dalam Konsep Asas Genetik Mendel Sebelum PBM	213
5.2.2	Pola Perubahan Kefahaman Peserta Dalam Konsep Asas Genetik Mendel Selepas PBM	240

5.2.3	Proses PBM Yang Menyumbang Kepada Perubahan Kefahaman Peserta Dalam Konsep Asas Genetik Mendel	283
5.2.4	Kefahaman Awal Peserta Dalam Konsep Modifikasi Genetik Mendel Sebelum PBM	300
5.2.5	Pola Perubahan Kefahaman Peserta Dalam Konsep Modifikasi Genetik Mendel Selepas PBM Dan Proses PBM Yang Menyumbang Kepada Perubahan Kefahaman	302
5.2.6	Kesimpulan	341
5.3	Amalan Pembelajaran Arah Kendiri Semasa PBM	343
5.3.1	Sikap Tanggungjawab Terhadap Pembelajaran Sendiri	343
5.3.2	Pengurusan Dan Pemantauan Kendiri	351
5.3.3	Pengembangan Pembelajaran	357
5.3.4	Kesimpulan	359
5.4	Rumusan	359

BAB 6: PERBINCANGAN, RUMUSAN, IMPLIKASI DAN CADANGAN

6.0	Pendahuluan	361
6.1	Rumusan Dapatan Kajian	361
6.1.1	Kefahaman Awal Murid Tingkatan 6 Dalam Konsep Genetik	363
6.1.2	Pola Perubahan Kefahaman 1 Murid Tingkatan 6 Dalam Konsep Genetik Selepas PBM	367
6.1.2.1	Perubahan Kefahaman Negatif	369
6.1.2.2	Perubahan Kefahaman Positif	379
6.1.3	Proses PBM Yang Mempengaruhi Pola Perubahan Kefahaman Murid Tingkatan 6 Dalam Konsep Genetik	387
6.1.4	Amalan PAK Semasa PBM	394
6.2	Implikasi Kajian	399
6.2.1	Implikasi Teori	399

6.2.2	Implikasi Amalan	403
6.3	Cadangan Kajian Lanjutan	408
6.4	Penutup	411
RUJUKAN		413
LAMPIRAN		

SENARAI JADUAL

Muka surat

Jadual 2.1	Kategori Masalah Dalam Kefahaman Konsep Genetik (Knippels <i>et. al.</i> (2005)	42
Jadual 2.2	Jenis Penaakulan Konsep Genetik (Tsui & Treagust, 2010)	48
Jadual 2.3	Enam Jenis Penaakulan Genetik oleh Hickey <i>et.al.</i> , (2000) (Sumber: Tsui & Treagust, 2010)	48
Jadual 2.4	Perbezaan Pendekatan Pengajaran (Wee, 2004)	54
Jadual 2.5	Matlamat Utama PBM	58
Jadual 2.6	Model dan proses PBM (Wee, 2004)	70
Jadual 3.1	Aspek Amalan Kajian Awal Yang Diubahsuai Untuk Kajian Sebenar	125
Jadual 3.2	Ringkasan Sumber Data Bagi Setiap Soalan Kajian	132
Jadual 3.3	Tajuk dan Konsep Genetik dalam Sukatan Pelajaran Biologi Tingkatan 6 (Majlis Peperiksaan Malaysia, 2011)	138
Jadual 3.4	Tajuk Modul PBM Dan Konsep Genetik Yang Diuji	139
Jadual 3.5	Jenis-jenis Temu Bual Yang Digunakan Dalam Kajian	140
Jadual 3.6	Contoh Soalan Temu Bual Untuk Aspek Amalan PAK	142
Jadual 3.7	Aspek PAK Dan Pemerhatian Yang Dilakukan	144
Jadual 3.8	Jenis Dan Peringkat Penaakulan	148
Jadual 3.9	Kod Amalan PAK	155
Jadual 3.10	Sistem Koding Analisis Data	157
Jadual 3.11	Contoh Penerapan dan Deskriptif Kod	159
Jadual 3.12	Contoh Paparan Data Temu bual Sebelum PBM Dan Kesimpulan	160

Jadual 3.13	Kaedah Pengumpulan Data Bagi Soalan Kajian Pertama	164
Jadual 3.14	Kaedah Pengumpulan Data Bagi Soalan Kajian Kedua	166
Jadual 3.15	Kaedah Pengumpulan Data Bagi Soalan Kajian Ketiga	168
Jadual 4.1	Objektif Pembelajaran	183
Jadual 4.2	Contoh Analisa Spesifikasi Konteks	192
Jadual 4.3	Perhubungan Sokongan Dalaman Antara Komponen 3C3R (diubahsuai daripada Hung, 2009)	198
Jadual 4.4	Templat PBM-FILA (Wee, 2004)	203
Jadual 4.5	Alat Penilaian PBM	208
Jadual 5.1	Profil Peserta Kajian	212
Jadual 5.2	Jawapan RI Bagi Soalan 7 dan Soalan 12 (ujian pra)	216
Jadual 5.3	Kefahaman Peserta Tentang Konsep Gen Sebelum PBM Berlangsung	218
Jadual 5.4	Soalan 2 dan Soalan 13 Ujian Pra Tentang Konsep Alel Dominan	219
Jadual 5.5	Kefahaman Murid Tentang Konsep Asas Genetik Mendel Sebelum PBM	238
Jadual 5.6	Kesimpulan Kefahaman Awal Murid Tingkatan 6 Tentang Konsep Asas Genetik Mendel	239
Jadual 5.7	Bilangan Peserta dan Jenis Kefahaman Berdasarkan Dapatan Ujian Diagnostik Dua-Aras (Ujian Pos)	241
Jadual 5.8	Penaakulan Genetik Berdasarkan Ketepatan Jawapan Peserta Bagi Setiap Soalan Ujian Pos	244
Jadual 5.9	Ketepatan Peserta Menjawab Kedua-dua Aras Soalan Ujian Diagnostik (Ujian Pos)	245
Jadual 5.10	Soalan 8 dan Soalan 13 Ujian Pos Tentang Konsep Gen	247
Jadual 5.11	Perbandingan Dapatan Temu bual Tentang Konsep Gen Sebelum Dan Selepas PBM	248

Jadual 5.12	Perubahan Kefahaman R1 dan R2 Tentang Konsep Genotip dan Fenotip Sebelum PBM dan Selepas PBM Berdasarkan Dapatan Temu bual	256
Jadual 5.13	Perbandingan Jawapan R1 Bagi Soalan 5 (Ujian pra) dan Soalan 3 (Ujian pos) Tentang Konsep Nisbah Fenotip	259
Jadual 5.14	Kesimpulan Kefahaman Awal Murid Tingkatan 6 Tentang Konsep Modifikasi Genetik Mendel	301
Jadual 5.15	Peserta Dan Elemen Tanggungjawab Terhadap Pembelajaran Sendiri	344
Jadual 5.16	Dapatan Catatan Penilaian Kendiri R5 dan R4	349
Jadual 5.17	Peserta Dan Elemen Pengurusan Dan Pemantauan Kendiri	352
Jadual 5.18	Peserta Dan Elemen Pengembangan Pembelajaran	357

SENARAI RAJAH

Muka Surat

Rajah 1.1	Organisasi Tesis	28
Rajah 2.1	Ringkasan Kerangka Teori Kajian	107
Rajah 2.2	Kerangka Konsep Kajian	113
Rajah 3.1	Ringkasan Reka Bentuk Metodologi	122
Rajah 3.2	Proses Pemilihan Kes	127
Rajah 3.3	Skop Kajian	128
Rajah 3.4	Skop Soalan Kajian Dan Proposisi Kajian	130
Rajah 3.5	Elemen Proses Pemerhatian	143
Rajah 3.6	Model Analisis Data (Miles & Huberman, 1994)	149
Rajah 3.7	Tatacara Menganalisis Data	150
Rajah 3.8	Contoh Membuat Koding Dan Mendapatkan Tema Atau Kategori	154
Rajah 3.9	Contoh Proses Triangulasi Sumber Data Dalam Kajian	162
Rajah 4.1	Model ADDIE	179
Rajah 4.2	Model Reka Bentuk Pembinaan Masalah (3C3R) (Hung, 2009)	186
Rajah 4.3	Model PBM Dalam Kajian	200
Rajah 4.4	Carta Aliran Aktiviti PBM	201
Rajah 4.5	Reka Bentuk Penilaian PBM (Diubahsuai daripada Wee, 2004)	207
Rajah 5.1	Elemen Tanggungjawab Terhadap Pembelajaran Sendiri R1	345
Rajah 5.2	Elemen Tanggungjawab Terhadap Pembelajaran Sendiri R2	346

Rajah 5.3	Faktor-faktor Yang Menyebabkan R3, R4 Dan R5 Kurang Bermotivasi Ketika Menjalani PBM	351
Rajah 5.4	Ringkasan Amalan PAK R1 Bagi Dimensi Pengurusan Dan Pemantauan Kendiri	353
Rajah 6.1	Format Perbincangan Rumusan Dapatan Kajian	362
Rajah 6.2:	Pola Perubahan Kefahaman Murid Tingkatan 6 Dalam Konsep Asas Genetik Mendel Selepas PBM	368
Rajah 6.3	Pola Perubahan Kefahaman Murid Tingkatan 6 Dalam Konsep Modifikasi Genetik Mendel Selepas PBM	369
Rajah 6.4	Pola Perubahan Kefahaman Murid R1 Dalam Konsep Genetik	381
Rajah 6.5	Pola Perubahan Kefahaman Murid R2 Dalam Konsep Genetik	382
Rajah 6.6	Rumusan Pola Perubahan Kefahaman Murid R1 dan R2 Daripada Miskonsepsi Kepada Kefahaman Saintifik Dalam Konsep Asas Genetik Mendel	389
Rajah 6.7	Rumusan Pola Perubahan Kefahaman Murid R1 dan R2 Daripada Tiada Pengetahuan Tentang Konsep Kepada Kefahaman Saintifik Dalam Konsep Modifikasi Genetik Mendel	391
Rajah 6.8	Hubungan Antara PBM, Amalan PAK Dan Perubahan Kefahaman Murid Dalam Konsep Genetik	397

SENARAI GRAF

Muka Surat

Graf 5.1	Graf Bar Bilangan Peserta Dan Jenis-jenis Kefahaman Sebelum PBM Berdasarkan Dapatan Ujian Diagnostik Dua-Aras (ujian pra)	214
Graf 5.2	Perbandingan Kefahaman Saintifik Peserta Dalam Setiap Konsep Genetik Asas Mendel Sebelum Dan Selepas PBM Berdasarkan Ujian Diagnostik Dua-Aras	242

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Dapatan Kajian Awal (Temu bual Guru dan Murid)
LAMPIRAN B	Surat Kebenaran Menjalankan Kajian Daripada Kementerian Pelajaran Malaysia
LAMPIRAN C	Surat Kebenaran Menjalankan Kajian Daripada Jabatan Pendidikan Negeri Kedah
LAMPIRAN D	Tarikh Kerja Lapangan
LAMPIRAN E	Kalendar Aktiviti Pengurusan Tingkatan 6 SMK X 2014
LAMPIRAN F	Penerangan Kepada Peserta Kajian
LAMPIRAN G	Nilai Kebolehpercayaan <i>Cronbach's Alpha</i> Soalan Ujian Diagnosis Dua-Aras Genetik
LAMPIRAN H	Ujian Diagnostik Dua - aras Genetik (Tsui & Treagust, 2010)
LAMPIRAN I	Kebenaran Bertulis Daripada Profesor Treagust, Dr. Tsui dan Dr Linda Wee
LAMPIRAN J	Protokol Temu bual Berstruktur
LAMPIRAN K	Borang Catatan Temu bual
LAMPIRAN L	Borang Catatan Pemerhatian
LAMPIRAN M	Fail Data Yang Ditranskripi
LAMPIRAN N	Laporan Pengesahan Pakar Tentang Modul PBM
LAMPIRAN O	Senario Masalah Dalam Modul PBM

SENARAI SINGKATAN

ADDIE	<i>Analysis , Design, Development, Implementation, and Evaluation</i>
CD	<i>Compact Disc</i>
DNA	<i>Deoxyribonucleic Acid</i>
FILA	<i>Facts, Ideas, Learning issues and Actions</i>
LCD	<i>Liquid - Crystal Display</i>
PAK	Pembelajaran Arah Kendiri
PBM	Pembelajaran Berasaskan Masalah
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Action</i>
RNA	<i>Ribonucleic Acid</i>
SPM	Sijil Pelajaran Malaysia
STPM	Sijil Tinggi Persekolahan Malaysia
TIMSS	<i>Trends in International Mathematics and Science Study</i>
ZPD	<i>Zone of Proximal Development</i>

PEMBELAJARAN BERASASKAN MASALAH DAN AMALAN
PEMBELAJARAN ARAH KENDIRI KE ARAH PERUBAHAN
KEFAHAMAN MURID TINGKATAN ENAM DALAM KONSEP GENETIK

ABSTRAK

Kajian ini adalah satu kajian kes eksploratori yang dijalankan untuk meneroka potensi pembelajaran berasaskan masalah dalam mengubah kefahaman murid tingkatan 6 dalam konsep genetik dan mengesan amalan pembelajaran arah sendiri semasa murid menjalani pembelajaran berasaskan masalah. Konsep-konsep genetik yang terlibat dalam kajian ini ialah konsep asas genetik Mendel dan konsep modifikasi genetik Mendel. Kajian ini telah dijalankan di sebuah sekolah menengah harian biasa di daerah Kuala Muda / Yan, Kedah. Sebanyak 7 modul PBM berdasarkan 7 konsep utama dalam genetik iaitu 2 konsep asas genetik Mendel dan 5 konsep modifikasi genetik Mendel telah dibina. Instrumen- instrumen kajian ini ialah ujian diagnostik dua-aras genetik yang dibina oleh Tsui dan Treagust (2010), temu bual, latihan murid, catatan nota murid, pemerhatian dan catatan penilaian sendiri murid. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Dapatan kajian menunjukkan terdapat dua pola perubahan kefahaman murid tingkatan 6 dalam genetik iaitu pola perubahan yang negatif dan pola perubahan yang positif. Pola-pola perubahan kefahaman yang negatif selepas pembelajaran berasaskan masalah ialah daripada tidak mengingat konsep, tidak mempunyai pengetahuan tentang konsep dan mempunyai miskonsepsi dalam konsep genetik telah berubah menjadi miskonsepsi dan tidak memahami konsep. Pola perubahan kefahaman ini dipengaruhi oleh amalan pembelajaran arah sendiri yang dikesan semasa murid menjalani pembelajaran

berasaskan masalah. Murid yang mengambil bahagian dengan aktif semasa sesi perbincangan dan pembelajaran arah sendiri akan menjalani semua proses pembelajaran berasaskan masalah iaitu mengenal pasti masalah, mengaitkan masalah dengan pengetahuan sedia ada, menjana idea dan isu-isu pembelajaran, mensintesis dan mengaplikasi. Murid membina kefahaman sendiri semasa mendapatkan maklumat daripada pelbagai sumber dan semasa sesi perbincangan. Murid yang tidak menunjukkan amalan pembelajaran arah sendiri seperti tanggungjawab terhadap pembelajaran sendiri, pemantauan dan pengurusan sendiri dan pengembangan pembelajaran gagal membina motivasi untuk memahami konsep-konsep genetik. Sebaliknya, murid yang mempamerkan semua elemen amalan pembelajaran arah sendiri telah menunjukkan pola kefahaman yang positif bagi kebanyakan konsep genetik. Pola-pola perubahan kefahaman yang positif ini termasuklah daripada tidak mengingat konsep, tidak mempunyai pengetahuan tentang konsep dan mempunyai miskonsepsi dalam konsep genetik telah berubah menjadi kefahaman saintifik. Pengembangan amalan pembelajaran arah sendiri dalam diri murid Tingkatan 6 semasa mereka melaksanakan pembelajaran berasaskan masalah dapat membina motivasi instrinsik untuk memahami konsep secara terarah sendiri.

**PROBLEM BASED LEARNING AND THE PRACTICE OF SELF
DIRECTED LEARNING TOWARDS CONCEPTUAL CHANGES OF THE
FORM SIXTH STUDENTS IN THE GENETIC CONCEPTS**

ABSTRACT

This exploratory case study was conducted to explore the potential problem-based learning in the sixth form students' conceptual change in the concept of genetic and to detect the self- directed learning practices while students undergo problem-based learning. Genetic concepts involved in this study are the basic concepts of Mendelian genetics and the Mendelian genetic modification concepts. The study was conducted in an ordinary secondary school in the district of Kuala Muda / Yan, Kedah. A total of 7 problem-based learning modules containing 7 main concepts in genetics; 2 basic concepts of Mendelian genetics and 5 concepts of modification of Mendelian genetics were built. The instruments of this study are two-tiered genetics diagnostic test built by Tsui and Treagust (2010), interviews, students' exercises, students' notes, observations and records of students' self-assessment. The data were analyzed quantitatively and qualitatively. The findings show that there are two patterns of change in the sixth form students' understanding in genetic; negative change patterns and positive change patterns. The negative pattern of change in the understanding after problem-based learning is the inability to remember the concept, insufficient knowledge about the concept and misconceptions about genetic concepts have changed into misconceptions and concepts misunderstanding. This changing pattern in understanding is influenced by the practice of self-directed learning that students undergo which was detected during problem-based learning. Students who participate actively during the discussions and self-directed learning will undergo all

problem-based learning process which includes identifying problems, associating issues with existing knowledge, generating ideas and learning issues, synthesize and application. Students build their own understanding when seeking information from various sources and during the discussion session. Students who do not show self-directed learning practices such as self-learning responsibility, self-monitoring and management and learning development failed to build motivation to understand the concepts of genetics. Conversely, students who exhibit all the elements of self-directed learning have demonstrated a pattern of positive understanding of genetic concepts. Positive pattern of change in understanding includes the transformation from not remembering the concept, did not have knowledge about the concept and have misconceptions about genetic concepts into scientific understanding. The development of self-learning practices among form sixth students during the implementation of problem-based learning help build intrinsic motivation to understand the concept by self-directed learning.

BAB 1

PENGENALAN

Menuntut Ilmu Adalah Taqwa. Menyampaikan Ilmu Adalah Ibadah. Mengulang-ulang Ilmu Adalah Zikir. Mencari Ilmu Adalah Jihad
- Imam Al Ghazali-

1.0 Pendahuluan

Matlamat Kurikulum Biologi sekolah menengah di Malaysia adalah untuk melahirkan murid yang mempunyai pengetahuan dan kemahiran dalam bidang biologi dan mampu mengaplikasikan pengetahuan dan kemahiran ini berlandaskan sikap saintifik dan nilai murni untuk membuat keputusan dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan harian (Kementerian Pelajaran, 2004). Sukatan pelajaran Biologi tingkatan 6 di Malaysia bertujuan meningkatkan pengetahuan dan kefahaman murid dalam bidang Biologi bagi membolehkan mereka melanjutkan pelajaran ke institusi pengajian tinggi dan juga menyediakan asas untuk murid memilih bidang kerjaya yang berkaitan dengan Biologi seperti perubatan, pergigian, bioteknologi, kejuruteraan genetik, biologi molekul dan lain-lain lagi.

Seperti yang telah diketahui umum, perkembangan dalam bidang -bidang seperti bioteknologi, kejuruteraan genetik dan teknologi makanan sedang berkembang dengan pesat di Malaysia. Misalnya, bidang kejuruteraan genetik menjadi sangat penting dalam industri, perubatan dan pertanian. Namun begitu, kemajuan yang pesat dalam semua bidang -bidang ini tidak akan tercapai sekiranya masalah kefahaman murid, contohnya miskonsepsi dalam konsep gen yang menjadi teras dalam bidang genetik (Orcajo & Aznar, 2005), tidak diatasi dengan serius oleh guru mata pelajaran biologi.

Tsui dan Treagust (2010) berpendapat bahawa konsep gen sangat penting dan berguna dalam pedagogi sains malah dapat memotivasikan murid untuk membuat penaaakulan secara saintifik melalui contoh-contoh biasa dalam konteks genetik manusia berdasarkan konsep asas genetik Mendel. Perlu diambil perhatian bahawa masyarakat moden masa kini memerlukan setiap ahlinya berpengetahuan dengan pengetahuan terkini tentang DNA, gen, dan perkaitan kedua-duanya dengan (Tsui & Treagust, 2010).

Selain itu untuk membangunkan murid sebagai rakyat Malaysia yang berkeyakinan tinggi dalam masyarakat pengetahuan hari ini, maka mereka mestilah mendapat pendidikan, berupaya untuk belajar, cekap dalam berkomunikasi, bekerjasama dalam aktiviti membina pengetahuan, mempunyai kecenderungan untuk belajar sepanjang hayat dan mampu menyelesaikan masalah. Terdapat banyak cabaran yang harus dihadapi oleh guru untuk menyediakan murid yang bermotivasi dan berkemampuan menyelesaikan masalah.

Menurut Muhamad Suhaimi, Mohd Yusof dan Roslee (2014), seseorang murid yang dengan memiliki motivasi intrinsik yang tinggi berupaya untuk melaksanakan pembelajaran arah sendiri (PAK) dengan baik dan berkesan. PAK telah terbukti dapat memberikan impak yang begitu signifikan kepada kejayaan seseorang pelajar khususnya dalam bidang akademik (Muhamad Suhaimi, *et. al.*, 2014). PAK adalah salah satu komponen dalam pembelajaran berasaskan masalah (PBM) (Wood, 1994; Wee & Kek, 2000; Barrow, 2000; Savin- Baden, 2000; Mok, 2003).

1.1 Latar Belakang Kajian

Proses perubahan kefahaman yang berlaku semasa proses pengajaran dan pembelajaran sains contohnya bidang biologi, kimia dan fizik serta pelbagai bidang lain telah menjadi satu keutamaan dalam penyelidikan berkaitan pengajaran dan pembelajaran serta dalam reka bentuk pengajaran sejak tahun 1970-an lagi (Treagust, 2009). Selama bertahun-tahun para pendidik dalam bidang sains dan saintis memfokuskan strategi untuk meningkatkan lagi pengajaran sains di sekolah-sekolah selain daripada kaedah yang biasa terdapat untuk murid mendapatkan ilmu pengetahuan (Salam, Al Khawaldeh, Ali, & Al Olaimat, 2010).

Daripada ribuan kajian yang dilaporkan dalam Duit (2009), dapatan menunjukkan bahawa individu murid bukan sahaja murid pasif tetapi mereka cuba memahami maklumat baru berdasarkan idea-idea daripada pengalaman sebelumnya. Salah satu hasil pembelajaran adalah pengetahuan murid tidak konsisten dengan 'sains saintis'. Konsep ini akan dirujuk sebagai sains kanak-kanak, miskonsepsi atau kefahaman alternatif. Jika miskonsepsi tidak ditangani dengan betul semasa pengajaran awal, kemungkinan idea-idea yang tidak lengkap ini berterusan kekal sepanjang hayat murid. Malah, miskonsepsi ini kekal sehingga dewasa. (Keely, Eberle & Dorsey, 2008).

Faktor kewujudan miskonsepsi di kalangan murid boleh menjejaskan pencapaian murid dalam mata pelajaran tersebut. Sebagai contoh, beberapa kajian antarabangsa menunjukkan prestasi murid Malaysia merosot berbanding dengan murid negara lain. Mengikut *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) 2007, lebih kurang 20% daripada murid Malaysia gagal mencapai tanda

aras minimum dalam Matematik dan Sains, berbanding dengan hanya 5% dalam Sains dan 7% dalam Matematik pada tahun 2003 (Unit Perancangan Ekonomi, 2010). Laporan TIMSS 2007 juga menyebut peratus murid Malaysia yang mencapai tanda aras tinggi untuk Sains menurun dari 28% pada tahun 2003 kepada 18% pada tahun 2007. Bagi tanda aras sederhana pula merosot daripada 71% pada tahun 2003 kepada 50% pada tahun 2007. Skor purata mata pelajaran Sains telah jatuh pada skala yang lebih besar lagi iaitu dari 471 mata pada tahun 2007 kepada 426 mata pada tahun 2011.

Kedudukan Malaysia dalam pembelajaran Sains juga telah jatuh daripada kedudukan ke 21 pada tahun 2007 kepada kedudukan 32 pada tahun 2011. Penurunan ini adalah yang terbesar. Perbandingan skor pencapaian antara mata pelajaran dalam kajian TIMSS bagi tahun 2007 dan tahun 2011 menunjukkan mata pelajaran Biologi adalah yang terendah berbanding dengan mata pelajaran Fizik dan Kimia. Walaupun laporan TIMSS ini tidak melibatkan pencapaian murid tingkatan 6, namun kita harus sedar bahawa kemerosotan prestasi murid dalam mata pelajaran Biologi peringkat SPM adalah petunjuk awal kemerosotan prestasi murid dalam mata pelajaran Biologi peringkat STPM.

Kefahaman awal yang salah akan dibawa oleh murid dari peringkat SPM ke peringkat yang lebih tinggi. Oleh yang demikian, masalah kefahaman murid yang salah dalam sesuatu konsep biologi mestilah ditangani dengan sewajarnya. Konsep genetik masih kekal sebagai satu konsep yang sangat penting dalam mata pelajaran Biologi dan Sains malah mempunyai hubungan rapat dengan kurikulum yang lain walaupun ia dianggap sebagai satu konsep yang sukar (Tsui & Treagust, 2010).

Oleh yang demikian usaha untuk menangani masalah murid dalam memahami konsep genetik adalah sangat penting. Tidak dapat dinafikan bahawa dalam sukatan pelajaran Biologi tingkatan 6, topik genetik merupakan topik yang paling banyak konsep dan aplikasi genetik yang harus dipelajari oleh murid. Antara konsep-konsep genetik yang terkandung dalam sukatan pelajaran Biologi tingkatan 6 ialah pewarisan gen, pengubahsuaian genetik Mendel, pemetaan genetik, mutasi, genetik populasi, regulasi dan pengekspresan gen dan teknologi moden dalam genetik.

Pengajaran konsep genetik kepada murid tingkatan 6 bukan sekadar untuk meningkatkan pengetahuan dan kefahaman, tetapi sewajarnya pemilihan strategi pengajaran itu dapat menyediakan murid untuk menangani isu, menjana idea, menjawab persoalan dan menyelesaikan masalah selaras dengan transformasi kurikulum tingkatan 6 bermula pada tahun 2012 yang mementingkan andragogi. Kurikulum baharu tingkatan 6 yang mengutamakan andragogi bertujuan menyediakan peluang pembelajaran sepanjang hayat kepada modal insannya sehingga menjadi satu budaya hidup.

Walau bagaimanapun budaya "*spoon feeding*" masih wujud dalam peringkat sekolah menengah. Menyediakan semua maklumat kepada murid semasa sesi pengajaran dan pembelajaran dalam bilik darjah bukanlah satu budaya yang hendak diterap melalui transformasi kurikulum tingkatan 6. Para pendidik harus peka bahawa ketidakupayaan murid untuk melaksanakan PAK dengan baik mendorong kepada kemerosotan prestasi akademik seseorang murid (Sukseemuang, 2009; Semmar, 2007).

Oleh itu, membangunkan kesediaan PAK akan membantu untuk meningkatkan proses menjadi pelajar dewasa sepanjang hayat. Justifikasi penyelidik untuk mengkaji amalan PAK adalah untuk mengesan sama ada PAK dipamerkan atau tidak semasa murid menjalani PBM tentang konsep genetik. Penyelidik berminat untuk meneroka cara murid menerima tanggungjawab peribadi untuk pembelajaran mereka sendiri demi meningkatkan kefahaman dan pengalaman pembelajaran mereka. Contoh PAK ialah pemerolehan pengetahuan dan kefahaman, cara membuat persediaan untuk mencapai tahap pemerolehan pengetahuan baru dan kaedah untuk belajar di luar kelas pendidikan formal (Bolhuis, 2003).

Dalam kajian ini PBM dipilih sebagai strategi pengajaran untuk mengubah kefahaman murid kerana menurut Schmidt (1993) PBM dapat memberi kesan kognitif dalam pengaktifan pengetahuan murid. PBM berasal daripada teori bahawa pembelajaran adalah satu proses di mana murid membina pengetahuan baru secara aktif berdasarkan pengetahuan semasa serta mampu menyediakan peluang untuk murid mendapatkan teori, kandungan pengetahuan dan kefahaman (Awang & Ramly, 2008).

Di Malaysia, kajian keberkesanan PBM dalam menggalakkan pemerolehan kandungan pengetahuan pelajar yang mendalam masih belum kukuh kerana jumlah kajian yang meneliti perhubungan antara PBM dan tiga peringkat struktur pengetahuan iaitu konsep, prinsip dan prosedur masih terhad (Alias & Sulaiman, 2012). PBM merupakan satu kaedah pembelajaran yang menggunakan masalah sebenar yang relevan serta bermakna sebagai fokus dalam proses pembelajaran.

Selain itu, PBM menggalakkan PAK berlaku dalam kalangan murid kerana PAK adalah salah satu proses dalam kebanyakan model PBM yang telah diperkenalkan oleh universiti- universiti terkemuka dunia. PAK semakin banyak disebut dalam paradigma pendidikan terutamanya dalam perkembangan teknologi yang sentiasa pesat dan berubah malah PAK telah pun dikenal pasti sebagai elemen yang signifikan dalam masyarakat yang berorientasikan maklumat (Siaw, 2000).

Kemahiran- kemahiran yang diperolehi semasa PAK menyediakan murid kepada cabaran pembelajaran sepanjang hayat misalnya murid berkemahiran membuat pengaturan sendiri, merancang strategi daya tindak dan membuat keputusan. Menurut Gibbons (2002), PAK ialah satu cara untuk melengkapkan murid dalam dunia baru, iaitu murid yang aktif dalam pembelajarannya sahaja akan terus berjaya. Selain itu, PAK menjadi salah satu agenda dalam pendidikan zaman sekarang dalam menghasilkan murid yang ingin terus belajar dan bersedia untuk meneroka dunia pada masa akan datang.

1.2 Kajian Awal (*Preliminary Study*)

Satu kajian awal telah dijalankan di sebuah sekolah di daerah Kuala Muda / Yan, Kedah untuk mengenal pasti masalah yang dihadapi oleh murid tingkatan 6 dalam mempelajari biologi. Kajian awal ini dilaksanakan sekolah sebelum kajian kes eksploratori ini dilaksanakan sepenuhnya. Dapatan kajian awal ini membolehkan penyelidik memberi fokus kepada masalah utama yang sering dihadapi oleh murid tingkatan 6 dalam mempelajari konsep-konsep dalam biologi dan dapat mengenal pasti konsep spesifik yang patut diberi perhatian dalam kajian.

Penyelidik mendapati, kebanyakan murid tingkatan 6 mengambil lima mata pelajaran untuk menghadapi STPM. Murid yang mengambil mata pelajaran Biologi tidak mengambil mata pelajaran Fizik. Mata pelajaran Biologi, Kimia dan Matematik dianggap sukar dan mempunyai sukatan pelajaran yang padat. Dapatan daripada pemerhatian secara langsung dan temu bual dengan guru mata pelajaran serta murid ialah amalan pengajaran Biologi tingkatan 6 masih mengekalkan kaedah pengajaran syarahan berbantuan koswer cakera padat. Faktor kesuntukan masa dan terikat dengan sistem peperiksaan dan pentaksiran mengikut sistem penggal yang telah ditetapkan oleh Majlis Peperiksaan Malaysia (MPM) dalam kurikulum baharu tingkatan 6 mendorong guru-guru mata pelajaran mengekalkan pengajaran secara syarahan.

Guru mata pelajaran mesti menghabiskan sukatan mengikut topik-topik yang telah ditetapkan oleh MPM bagi penggal tersebut. Hasil analisis transkrip temu bual dengan dua orang murid tingkatan 6, didapati konsep genetik merupakan salah satu konsep yang sukar difahami (Lampiran A). Dapatan temu bual dengan Liew, seorang murid tingkatan 6 atas semasa kajian awal ini adalah seperti berikut,

"Genetic are tough. But I found topic taxonomy is interesting. For me, in genetics, the genetic engineering is very tough. But, the use of plasmid to code new type of transgenic plant or animal is quite interesting to study".

"Mendel Law quite common I think but if I compare this topic with sex linked genes, I think the sex linked genes ia the most difficult. Other students maybe they ok with this topic but for me sex linked is tough".

"Susah nak bezakan antara haemophilia dan colour blind genes dan saya selalu keliru dengan gen yang bukan sex linked".

[PS.Bio.UF6.Liew.030312:1]

Liew berpendapat bahawa genetik merupakan salah satu konsep yang sukar terutamanya konsep kejuruteraan genetik. Beliau turut menjelaskan bahawa konsep gen terangkai seks sangat sukar untuk difahami dan keliru antara gen terangkai seks dengan gen tidak terangkai seks. Liew turut menjelaskan bahawa murid tingkatan 6 tidak belajar sendiri secara berkumpulan malah mereka lebih gemar menghadiri kelas tuisyen berbayar. Selain itu Liew turut menyatakan,

" Both teachers at school and tuition centre never use textbook but teacher at tuition centre has a lot of biology knowledge and he gave examples beyond the syllabus.

[PS.Bio.UF6.Liew.030312:1]

Menurut Liew lagi, walaupun kedua-dua guru di pusat tuisyen dan guru biologi di sekolahnya tidak pernah menggunakan buku teks semasa pengajaran tetapi beliau menganggap guru di pusat tuisyen mempunyai pengetahuan yang luas dalam biologi kerana sering mengaitkan pengetahuan biologi yang dipelajari dengan pengetahuan lain yang melampaui sukatan pelajaran dan ini tidak pernah berlaku di sekolah. Dapatan ini menjelaskan bahawa murid tingkatan 6 masih mengharapkan guru meneroka maklumat untuk mereka. Budaya ini dipanggil budaya "*spoon feeding*".

Seorang lagi murid tingkatan 6 atas yang ditemu bual semasa kajian awal dijalankan ialah Linda (bukan nama sebenar). Berikut adalah sebahagian daripada transkrip temu bual antara penyelidik dengan Linda.

Penyelidik : Pada pendapat Linda, dalam silibus Biologi tingkatan 6, topik yang manakah yang paling sukar difahami?

Linda : For me, I think biodiversity and reproduction are the toughest topics because in these two topics got a lot of things should be memorised such as their characteristic and reproductive way

- and so on. Sometimes may get confused between some organisms. These 2 chapters you have to merely memorise.*
- Penyelidik : How about respiration, photosynthesis, protein synthesis and genetics topics?*
- Linda : Oh!..I have no problem with these topics and I love to study all the topics because these topics involved understanding the concepts.*
- Penyelidik : I see...it means that it is easier for you to understand biology by understanding compared to memorise. Am I right?*
- Linda : Yes teacher. If I understand the concept, I don't have to spend a lot of times to study those particular topics.*
- Penyelidik : Could you give one example?*
- Linda : Let say I understand Mendelian Genetics, so that no problem for me to understand the application of Mendelian Genetics.*
- Penyelidik : Ok..Antara topik respiration, photosynthesis, protein synthesis dan genetics, yang mana satukah paling mencabar sekali?*
- Linda : I love respiration, photosynthesis and protein synthesis more compared to genetics.*
- Penyelidik : Could you please explain to me why you dislike genetics because just now you have mentioned that you had no problem with genetics.*
- Linda : The respiration, photosynthesis and protein synthesis processes involved the chain of mechanism. I like mechanism in the process. Dalam topik genetik tidak ada sebarang mekanisme proses.*

[PS.Bio.UF6.Linda.240213:2]

Linda meminati genetik seperti mana beliau meminati topik respirasi, fotosintesis dan sintesis protein kerana menurut beliau, semua topik ini melibatkan pemahaman konsep. Apabila sesuatu konsep difahami dengan jelas beliau tidak perlu menghafal dan tidak perlu mengambil masa yang lebih panjang untuk menelaah.

Walau bagaimanapun Linda berpendapat bahawa beliau lebih mudah memahami konsep apabila sesuatu konsep itu melibatkan mekanisme proses seperti dalam respirasi, fotosintesis dan sintesis protein. Selain itu, Linda turut menyatakan bahawa pembelajaran biologi di sekolah agak membosankan kerana guru hanya membaca semula semua isi kandungan dalam buku teks semasa sesi pengajaran.

- Penyelidik : *Ok Linda....what about the teaching style in school? It it helps student to understand better?*
- Linda : *Not at all teacher, because our biology teacher just read out the sentence in text book. Better for us to study individually at home.*
- Penyelidik : *You have a study group?*
- Linda : *No teacher. We have no time to do so.*
- Penyelidik : *How about the uses of CD Courseware during the lesson?*
- Linda : *At least this can attract our attention if compared to just explain from the text book, quite enjoyable.*

[PS.Bio.UF6.Linda.240213:2]

Kenyataan Linda iaitu "Our biology teacher just read out the sentence in text book. Better for us to study individually at home" telah menggambarkan suasana pembelajaran yang pasif di dalam bilik darjah kerana guru hanya membaca semula buku teks di hadapan murid-murid. Dapatan ini menunjukkan bahawa murid tingkatan 6 mengharapkan aktiviti pembelajaran yang lebih menarik kerana sekiranya guru hanya membaca kembali semua maklumat dalam buku teks dan murid hanya mendengar, adalah lebih baik murid itu belajar bersendirian di rumah.

Penyelidik turut menemubual seorang guru biologi tingkatan 6 iaitu Puan Rozie (bukan nama sebenar). Ringkasan dapatan temu bual dengan Puan Rozie adalah seperti berikut:

"Antara masalah yang sering dihadapi ialah murid yang naik ke tingkatan 6 bukanlah murid yang cemerlang SPM nya. Rata-rata hanya memperoleh gred C5, C6 dan P7 untuk mata pelajaran Biologi. Murid-murid ini kurang motivasi apatah lagi ramai rakan-rakan yang lain berjaya ke pusat matrikulasi dan asasi sains di universiti-universiti tempatan. Selain itu sukatan Biologi tingkatan 6 sangat luas".

"Photosynthesis, respiration, protein synthesis, genetics, enzymes, osmosis dan nervous system adalah konsep yang sukar difahami oleh murid tingkatan 6".

" Murid cepat lupa sebab dia tak faham apa yang diajar. Selain itu murid gagal mengaitkan satu konsep dengan konsep yang lain. Sebenarnya murid

sudah mempunyai asas atau pengetahuan awal bagi topik respiration, photosynthesis, protein synthesis dan osmosis yang sudah diperkenalkan semasa mereka berada di tingkatan 4 lagi, manakala topik genetik dan nervous system diperkenalkan dalam silibus Biologi tingkatan 5. Sepatutnya tidak ada masalah untuk memahaminya"

" Contohnya genetik. Skopnya terlalu luas. Selain topik genetik Mendel, murid juga wajib mempelajari konsep-konsep baru seperti modifikasi genetik Mendel. Murid juga gagal membezakan antara gen dan alel malah terdapat murid yang tidak tahu penggunaan simbol untuk alel dominan dan alel resesif. Konsep-konsep lain dalam genetik yang murid tidak dapat kuasai dengan baik ialah alel berbilang (multiple allele) dan gen terangkai seks (sex linked genes).

[PS.Bio.CgRozie.260213:3]

Puan Rozie menyatakan antara konsep yang sukar difahami oleh murid tingkatan 6 ialah fotosintesis, respirasi, sintesis protein, genetik, enzim, osmosis dan sistem saraf. Murid tingkatan 6 sudah mempunyai asas dalam konsep fotosintesis, respirasi, enzim dan osmosis kerana konsep-konsep ini sudah dipelajari semasa berada dalam tingkatan empat manakala konsep genetik dan sistem saraf sudah dipelajari oleh murid semasa mereka berada dalam tingkatan 5. Puan Rozie juga menyatakan bahawa skop genetik yang wajib dipelajari oleh murid tingkatan 6 terlalu luas.

Berdasarkan pengalaman beliau mengajar biologi, kebanyakan murid tingkatan 6 gagal membezakan antara gen dan alel. Malah masih terdapat murid tingkatan 6 yang tidak tahu menggunakan simbol untuk alel dominan dan alel resesif. Menurut beliau lagi, kebanyakan murid tidak dapat menguasai konsep alel berbilang dan gen terangkai seks dengan baik. Selain itu kebanyakan murid tingkatan 6 adalah murid yang memperoleh gred yang rendah dalam mata pelajaran biologi peringkat SPM dan kurang motivasi. Penyelidik turut menyoal tentang kaedah pengajaran yang sering dilaksanakan oleh guru biologi tingkatan 6. Respon Puan Rozie adalah seperti berikut:

Penyelidik : Apakah kaedah pengajaran yang puan sering gunakan semasa sesi pengajaran?

Puan Rozie : Kak selalu guna buku teks, CD courseware, pembentangan tugas dalam kumpulan dan latihan topikal.

[PS.Bio.CgRozie.260213:3]

Dapatan pemerhatian langsung dan dapatan temu bual ini menunjukkan proses pengajaran dan pembelajaran biologi berlaku secara pasif dan sehalu. Dapatan kajian awal ini mengukuhkan dapatan kajian yang telah dilakukan oleh Kain (2003) iaitu matlamat utama proses pengajaran dan pembelajaran yang melibatkan komunikasi satu hala sahaja ialah semata-mata untuk tujuan peperiksaan.

Komunikasi sehalu mengakibatkan murid menjadi bosan dan tidak menghargai pengetahuan biologi kepada kehidupan mereka kerana proses pembelajaran yang tidak memberi makna. Murid dilatih dengan teknik yang betul untuk menjawab peperiksaan berbanding usaha untuk meningkatkan kefahaman yang betul dalam minda murid. Dalam kurikulum baru tingkatan 6 yang dilaksanakan pada tahun 2012, murid diwajibkan melaksanakan kerja kursus dan penyelidikan (Majlis Peperiksaan Malaysia, 2012).

Kerja khusus dan penyelidikan yang wajib dilaksanakan oleh setiap murid mendorong murid menjadi terarah sendiri. Menurut Tan (2011), pendekatan pembelajaran sendiri boleh memberi inspirasi kepada murid manakala fasilitator berperanan aktif dalam menyokong murid, menggalakkan pemikiran kritikal, menyediakan sumber, dan model pemikiran metakognitif dalam memupuk persekitaran pembelajaran.

1.2.1 Rumusan Kajian Awal

Berdasarkan dapatan kajian awal, murid tingkatan 6 menghadapi masalah dalam memahami beberapa konsep utama seperti fotosintesis, respirasi, sintesis protein, enzim, osmosis, sistem saraf dan genetik. Konsep genetik dianggap sebagai salah satu konsep biologi yang paling sukar difahami dan mengelirukan. Murid tingkatan 6 juga bergantung pada guru mata pelajaran untuk mendapatkan pengetahuan di luar silibus kerana mereka telah membandingkan pengetahuan guru di sekolah dengan guru di pusat tuisyen.

Dapatan kajian awal jelas menunjukkan murid tingkatan 6 kurang mengamalkan pembelajaran arah sendiri (PAK) untuk membina pengetahuan sendiri kerana masih terdapat murid yang mengharap kepada guru semata-mata dalam mendapatkan pengetahuan baru. Pengajaran secara syarahan yang berlaku sehala menjadikan murid cepat berasa bosan.

1.3 Penyataan Masalah

Genetik dianggap sukar kerana ia merupakan bidang ilmu yang menggalakkan penaakulan serta penyelesaian masalah (Stewart & Hafner, 1994). Penaakulan genetik memerlukan murid menggunakan pemikiran logik yang dipanggil sebagai dimensi domain-umum untuk membina pembelajaran mereka daripada cebisan-cebisan maklumat yang mereka ketahui iaitu dimensi domain-spesifik. Lawson (1994) menegaskan bahawa penaakulan logik memainkan peranan penting dalam pembinaan pengetahuan. Banyak kajian menunjukkan bahawa penaakulan logik sering dikaitkan dengan konten (Lawson, 1994).

Dalam hal ini, Johnson-Laird (1983) mempertimbangkan bahawa penaakulan sebagai satu perwakilan mental yang digambarkan oleh perspektif tertentu (dipetik di Lawson, 1994, muka surat 152) misalnya penaakul novis sering menggunakan hanya satu perwakilan mental semasa membuat penaakulan untuk tiba kepada kesimpulan, manakala penaakul pakar menggunakan dua atau lebih perwakilan mental dalam proses penaakulan tersebut. Penaakul pakar pula menjadi lebih reflektif dan aktif dalam mencari alternatif dan membuat inferens semasa membuat kesimpulan.

Tekkaya, Özkan dan Sungur (2001) telah melaporkan bahawa murid sering kali keliru tentang kebanyakan konsep dalam genetik contohnya konsep kromosom, gen, alel, kromatid dan DNA. Menurut Tekkaya *et. al.*, (2001) lagi, kekeliruan dalam memahami konsep-konsep tersebut berkaitan dengan kesukaran murid memahami konsep gen dan kromosom. Dapatan kajian Tekkaya *et. al.*, (2001) ini disokong oleh Lewis dan Kattmann (2004), iaitu mereka mendapati bahawa murid mempunyai kefahaman tentang peranan gen dalam membawa maklumat pewarisan tetapi kefahaman mereka tidak tepat dengan teori Biologi.

Penggunaan istilah seperti gen, DNA, kromosom, ditukar ganti dalam usaha untuk menjelaskan bagaimana ciri-ciri pewarisan diperturunkan dari satu generasi ke generasi seterusnya. Apabila murid gagal memahami secara saintifik konsep-konsep gen, alel dan kromosom maka mereka gagal menyelesaikan masalah berkaitan genetik dengan tepat (Orcajo & Aznar, 2005). Justeru, mengenal pasti miskonsepsi murid adalah penting supaya guru dapat memilih dan membina strategi yang sesuai yang dapat menyediakan murid-murid dengan konsep pengetahuan yang diperlukan untuk penyelesaian masalah secara saintifik (Salam *et.al.*, 2010).

Pendekatan pengajaran secara tradisional atau secara syarahan masih tidak memadai untuk menangani masalah miskonsepsi di kalangan murid (Cakir, Geban & Yuruk, 2002; Pinarbasi, Canpolat & Bayraceken, 2006). Menurut Dougherty (2010), pendekatan pengajaran genetik masa kini masih dianggap ketinggalan zaman dan perlu dirombak semula malah menurut beliau lagi kemungkinan terdapat kaedah pengajaran genetik yang lebih mencerminkan pemahaman moden serta dapat mengurangkan miskonsepsi.

Cadangan pembaharuan strategi pengajaran genetik yang terdahulu termasuklah kaedah perbincangan mengenai isu sosial yang dicadangkan oleh Lewis dan Wood-Robinson (2000). Dapatan kajian mereka menunjukkan bahawa kebanyakan murid sekolah tinggi tidak dapat menjelaskan konsep genetik secara logik serta perhubungan antara konsep. Walau bagaimanapun miskonsepsi murid dalam konsep genetik masih belum dapat diatasi sepenuhnya.

Masih ada kajian-kajian lain selepas itu berkaitan strategi pengajaran konsep genetik misalnya kajian yang dijalankan oleh Ibáñez-Orcajo & Martinez-Aznar (2005) yang menggunakan reka bentuk kuasi-eksperimen telah mencadangkan pendekatan yang lebih saintifik untuk memahami genetik iaitu pedagogi berasaskan siasatan. Melalui pendekatan berasaskan siasatan ini, murid menimba pengetahuan melalui kaedah analisis dan bukannya algoritma yang mengembangkan kemahiran analitikal murid seperti yang dicadangkan oleh Lewis dan Wood-Robinson (2000).

Tsui dan Treagust (2007) pula telah menjalankan satu kajian kes untuk menguji keberkesanan penggunaan pelbagai persembahan multimedia untuk membantu mengubah kefahaman murid gred 10 dan gred 12 dalam konsep genetik

di Australia namun perubahan kefahaman yang dikehendaki tidak berlaku ke atas semua murid. Penggunaan pelbagai persembahan multimedia ini dipilih sebagai kaedah pengajaran kerana konsep genetik bersifat abstrak. Walau bagaimanapun, hasil kajian mereka tentang perubahan kefahaman genetik di kalangan murid ialah hanya empat daripada sembilan orang murid yang ditemubual menunjukkan perubahan kefahaman yang setara dengan teori perubahan kefahaman.

Walaupun pelbagai kajian tentang strategi pengajaran telah dijalankan oleh para penyelidik terdahulu untuk mengatasi kesukaran murid memahami konsep genetik, namun begitu guru masih mengamalkan strategi pengajaran yang memfokus kepada hafalan semata-mata seperti yang pernah dilaporkan oleh Duncan dan Reiser (2007). Menurut Duncan dan Reiser (2007), pengajaran genetik yang diamalkan oleh guru lebih memfokuskan kepada amalan hafalan istilah dan proses berbanding fokus kepada idea teras dan pemahaman mekanisme yang mendasari konsep. Mereka telah menjalankan kajian tinjauan ke atas 64 orang murid gred 10 tentang fenomena genetik molekul untuk mengenal pasti halangan konseptual yang terlibat semasa proses penaakulan menerusi tahap ontologi yang berbeza.

Penaakulan genetik dikalangan murid yang tidak lengkap menjejaskan kefahaman mereka secara keseluruhan tentang konsep genetik seperti yang telah dilaporkan oleh Duncan dan Reiser (2007). Menurut Duncan dan Reiser (2007) lagi, apabila murid-murid gagal menjelaskan fungsi protein, hubungan protein kepada gen, dan peranan protein dalam pengantara kesan maklumat genetik menjadi faktor murid gagal membuat penaakulan secara menyeluruh tahap fenomena genetik yang berbeza.

Secara ringkas, apabila idea murid tentang gen dan protein yang tidak lengkap maka murid tidak dapat memberi penjelasan mekanistik sebab musabab cara maklumat genetik membawa kesan bersifat fizikal ke atas diri individu. Kajian terkini yang telah dijalankan oleh Duncan, Freidenreich, Chinn, dan Bausch (2011) mendapati kefahaman murid yang mendalam tentang konsep genetik boleh berlaku secara berperingkat-peringkat melalui pendekatan pengajaran progresif. Pendekatan ini memerlukan pendidik memahami proses penaakulan yang berlaku dalam diri murid.

Menurut Duncan *et. al.* (2011) lagi, kekurangan persekitaran pembelajaran dan penyelidikan empirikal dalam pendidikan genetik di peringkat sekolah menengah merupakan masalah utama bagi guru untuk melaksanakan pendekatan ini. Kajian oleh Duncan *et. al.* (2011) merupakan kajian pertama untuk mengisi 'kekosongan' dan menyediakan bukti empirikal mengenai cara di mana murid-murid sekolah menengah menaakul untuk memahami konsep genetik. Dapatan kajian mereka menunjukkan bahawa walaupun pada peringkat sekolah menengah, sebahagian besar murid mampu menaakul untuk memahami mekanisme selular dan molekul malah mampu untuk membangunkan penjelasan fenomena genetik iaitu perkaitan antara genotip dan fenotip.

Walau bagaimanapun, Duncan *et. al.* (2011) percaya bahawa jika pengajaran genetik mengambil masa yang lebih panjang dan lebih fokus di peringkat sekolah menengah, ianya akan memberi impak yang lebih mengagumkan dalam pembelajaran konsep genetik. Untuk memenuhi keperluan kehidupan yang kompleks dan dinamik masa kini dan akan datang, adalah amat tidak wajar bagi seorang guru mata pelajaran biologi tingkatan 6 hanya melatih murid menyelesaikan masalah

yang terhad dalam buku teks semata-mata dan menyampaikan semua maklumat kepada murid semasa sesi pengajaran dan pembelajaran. Guru mata pelajaran biologi tingkatan 6 sewajarnya menggalakkan PAK di kalangan murid tingkatan 6 bagi mendapatkan pengetahuan untuk memahami sesuatu konsep. Seperti yang telah dilaporkan dalam bahagian kajian awal sebelum ini, murid tingkatan 6 sangat kurang mengamalkan PAK dan masih mengharapkan guru dalam menyampaikan pengetahuan biologi di luar silibus.

Menurut Mohd Mahzan (2009), murid-murid sekolah di Malaysia masih lagi kurang berjaya melaksanakan PAK berbanding dengan murid di negara-negara maju seperti di Amerika Syarikat dan di Eropah. Walaupun tidak adil untuk membandingkan negara kita yang merupakan sebuah negara membangun dengan sebuah negara maju seperti Amerika Syarikat, namun dakwaan tersebut harus diambil dan dipertimbangkan secara serius kerana menurut beberapa kajian menunjukkan tahap PAK dalam kalangan murid sekolah atau institusi pengajian tinggi di negara kita masih berada di tahap yang belum memuaskan (Rosnani, 2009).

PAK menjadi salah satu agenda dalam pendidikan masa kini dalam menghasilkan individu yang ingin terus belajar dan bersedia untuk meneroka dunia pada masa akan datang. Kemahiran inilah yang menyediakan murid tingkatan 6 kepada cabaran pembelajaran sepanjang hayat. Tuntutan globalisasi memerlukan murid belajar untuk menjadi individu yang mempunyai sifat ingin tahu, terkawal, bebas dan aktif dalam pembelajaran mereka. Secara tidak langsung pembelajaran sedemikian membolehkan murid untuk menyesuaikan diri dengan situasi yang sentiasa berubah-ubah dalam dunia pekerjaan, kehidupan peribadi dan kehidupan sosial dalam masyarakat berpengetahuan (Chee, Shanti, Tan & Mun, 2011).

1.4 Tujuan Kajian

Tujuan kajian ini adalah untuk meneroka potensi PBM dalam mengubah kefahaman murid tingkatan 6 dalam konsep genetik dan mengesan amalan PAK semasa mereka menjalani PBM.

Dengan itu, objektif khusus kajian adalah untuk:

1. Mengenalpasti jenis kefahaman murid tingkatan 6 dalam konsep asas genetik Mendel iaitu kefahaman awal mereka sebelum PBM; jenis penaakulan yang berlaku semasa murid menjawab ujian diagnosis dua aras selepas PBM dan pola perubahan kefahaman murid yang berlaku selepas PBM berlangsung termasuklah proses-proses PBM yang menyumbang kepada berlakunya perubahan kefahaman tersebut.
2. Mengenalpasti jenis kefahaman murid tingkatan 6 dalam konsep modifikasi genetik Mendel iaitu kefahaman awal mereka sebelum PBM dan pola perubahan kefahaman murid yang berlaku selepas PBM berlangsung termasuklah proses-proses PBM yang menyumbang kepada berlakunya perubahan kefahaman tersebut.
3. Mengesan amalan PAK di kalangan murid tingkatan 6 semasa PBM berlangsung.

1.5 Soalan Kajian

Berdasarkan kepada tujuan kajian yang telah dibincangkan sebelum ini, maka soalan kajian yang cuba dijawab dalam kajian ini ialah :

a) Apakah jenis kefahaman murid tingkatan 6 dalam konsep asas genetik Mendel?

- i. Apakah kefahaman awal murid tingkatan 6 dalam konsep asas genetik Mendel sebelum PBM berlangsung?
- ii. Apakah pola perubahan kefahaman murid tingkatan 6 dalam konsep asas genetik Mendel selepas PBM dan apakah jenis penaakulan genetik yang berlaku dalam minda murid tingkatan 6 ketika menjawab soalan diagnostik dua-aras genetik selepas PBM berlangsung?
- iii. Bagaimanakah proses - proses dalam PBM mempengaruhi pola perubahan kefahaman murid tingkatan 6 dalam memahami konsep asas genetik Mendel?

b) Apakah jenis kefahaman murid tingkatan 6 dalam konsep modifikasi genetik Mendel?

- i. Apakah kefahaman awal murid tingkatan 6 dalam konsep modifikasi genetik Mendel sebelum PBM berlangsung?
- ii. Apakah pola perubahan kefahaman murid tingkatan 6 dalam konsep modifikasi genetik Mendel selepas PBM berlangsung?
- iii. Bagaimanakah proses -proses dalam PBM mempengaruhi pola perubahan kefahaman murid tingkatan 6 dalam konsep modifikasi genetik Mendel?

- c) Adakah amalan PAK dikesan semasa PBM berlangsung?
- i. Adakah sikap tanggungjawab terhadap pembelajaran sendiri dapat dikesan pada murid tingkatan 6 semasa mereka menjalani PBM?
 - ii. Adakah amalan pengurusan dan pemantauan sendiri diamalkan oleh murid tingkatan 6 semasa mereka menjalani PBM?
 - iii. Adakah amalan pengembangan pembelajaran (*extention of learning*) dipemerkan oleh murid tingkatan 6 semasa mereka menjalani PBM?

Soalan 'bagaimana' menunjukkan bahawa penyelidik benar-benar berminat dalam menjawab, seterusnya membawa penyelidik kepada kajian kes sebagai kaedah yang paling sesuai dan tepat. Namun begitu, soalan 'bagaimana' bukanlah matlamat utama yang hendak dikaji, kerana menurut Yin (2009) usul kajian (*proposition*) dapat membantu penyelidik bergerak dalam arah yang betul. Selain daripada dapat mencerminkan isu penting, usul juga dapat menjelaskan di mana untuk mencari bukti yang relevan dalam penyelidikan ini. Dalam kajian ini, usul kajian ialah sub soalan kajian yang perlu dijawab bersama-sama soalan kajian utama.

1.6 Kepentingan Kajian

Kajian ini signifikan dalam empat aspek. Pertama, dapatan kajian ini dapat menyediakan penerangan yang mendalam tentang pengalaman murid semasa aktiviti PBM yang diperkenalkan untuk menggalakkan perubahan kefahaman dalam genetik

dan perkembangan amalan PAK. Hasil kajian ini diharap dapat membantu murid tempatan meningkatkan prestasi, minat dan kesediaan mereka terhadap mata pelajaran Biologi amnya. Usaha ini penting demi meningkatkan kualiti murid lepasan STPM serta membolehkan mereka menyesuaikan diri dengan cepat dalam PAK yang penting dalam pembelajaran sepanjang hayat.

Kedua, dapatan kajian dapat menentukan kriteria amalan PAK yang menjadi faktor utama dalam kesediaan murid untuk belajar. Maklumat ini berguna untuk menyedia guru-guru Biologi menghadapi cabaran semasa melaksanakan PBM sebagai strategi pembelajaran aktif di samping menyediakan murid terarah sendiri. Selain itu maklumat yang diperolehi daripada kajian ini dapat digunakan sebagai panduan untuk mereka bentuk strategi pengajaran yang membantu mengubah konseptual murid dan menyediakan persekitaran pembelajaran yang sesuai untuk murid mengamalkan PAK. Dapatan kajian ini boleh menjadi panduan kepada guru Biologi tingkatan 6 dalam merancang strategi pengajaran dan pembelajaran yang sesuai untuk melatih kemahiran berfikir yang tinggi.

Ketiga, dapatan kajian dapat menyediakan bukti empirikal tentang perhubungan antara '*masalah sebenar*' dengan perubahan kefahaman murid dan amalan PAK seterusnya dapat memberi sumbangan kepada pemahaman teoritikal yang mendalam terhadap proses-proses PBM dalam mengubah kefahaman murid dan menyediakan murid terarah sendiri. Kajian ini membolehkan murid berpeluang mendapat pendedahan terhadap kaedah pembelajaran aktif, melatih murid mengembangkan kemahiran metakognitif dan memahami konsep-konsep genetik secara mendalam.

Keempat, kajian ini penting dalam memberi sumbangan kepada pihak tertentu terutamanya guru, murid dan para penyelidik pendidikan untuk meningkatkan kualiti pencapaian Biologi peringkat STPM. Kajian tentang pengajaran dan pembelajaran dalam mata pelajaran Biologi tingkatan 6 di Malaysia masih sangat kurang dilaksanakan. Oleh itu, kajian ini penting dilaksanakan dalam mata pelajaran Biologi yang melibatkan proses penaakulan, penyelesaian masalah dan PAK supaya dapat menyumbang ke arah peningkatan prestasi mata pelajaran Biologi STPM di masa hadapan. Keperluan tenaga kerja profesional di Malaysia mendambakan pendidik yang dapat berfikir dan mencipta cara seorang profesional dilahirkan.

1.7 Batasan Kajian

Kajian ini menggunakan kaedah kualitatif pendekatan kajian kes eksploratori (Yin, 2009). Peserta yang terlibat hanya daripada satu sekolah sahaja. Seperti dalam semua kajian kes, terdapat had yang wujud dalam kajian ini. Kajian kes ini bergantung pada maklumat deskriptif disediakan oleh lima orang murid sahaja. Batasan tersebut boleh menyebabkan peninggalan butir-butir penting. Oleh itu, hasil kajian tidak boleh diwakilkan kepada seluruh populasi di daerah, negeri atau negara. Dapatan kajian kes hanya terhad kepada konteks yang dikaji.

Kajian ini juga hanya melibatkan satu konsep sahaja dalam sukatan mata pelajaran Biologi tingkatan 6 iaitu genetik. Kajian perubahan kefahaman murid terhadap konsep genetik menggunakan pendekatan kualitatif. Oleh sebab itu dapatan kajian tidak boleh diwakilkan secara keseluruhan untuk konsep-konsep Biologi yang lain. Walaupun kajian-kajian lepas menunjukkan kefahaman alternatif bersifat